

3. Панченко А. И. Разработка планетарных гидромоторов для силовых гидроприводов мобильной техники / А. И. Панченко, А. А. Волошина, И. А. Панченко // MOTROL. – Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, 2015. – Vol. 17. – No 9. – P. 29-36.

УДК 621.225.001.4

## ГІДРОМАШИНИ ДЛЯ ПРИВОДУ АКТИВНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МОБІЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Панченко А.І., д.т.н.,

Волошина А.А., д.т.н.,

Панченко І.А., інженер

*Таврійський державний агротехнологічний університет,  
м. Мелітополь, Україна*

**Summary:** the work is devoted to the analysis of hydromashines for the drive of active working bodies of mobile agricultural machinery. Design features of planetary hydromotors are considered.

**Keywords:** agricultural machinery, active working bodies, rotary action hydraulic drive, planetary hydromotor, design features.

**Постановка проблеми.** У процесі формування номенклатури виробництва вітчизняного гідрообладнання, особливе місце займає проблема гідрофікації мобільної техніки [1], де вже давно сформувалися традиційні її споживачі – сільськогосподарське, будівельне та дорожнє машинобудування, а також в трохи менших масштабах, але з великими потенційними можливостями – гідрообладнання гірничого машинобудування.

Основними причинами, що стримують широке використання силового гідроприводу активних робочих органів мобільної техніки є не тільки обмеженість номенклатури існуючих гідромашин, але також відсутність комплексних досліджень в області проектування гідромашин обертальної дії.

**Основні матеріали дослідження.** Все більше застосування в гідроприводах обертальної дії мобільної сільськогосподарської техніки на ряду з аксіально-поршневими і шестеренними гідромашинами, отримали порівняно нові – планетарні [2,3] та героторні (гідромашини з циклоїдальних формою витискувачів). Ці гідромашини допускають форсування по тиску, вони швидко-або тихохідні (в залежності від кінематичної схеми роботи витискувачів) та забезпечують режими роботи з високим ККД у всьому діапазоні регулювання, що дозволяє забезпечити великі пускові моменти при роботі на низьких частотах обертання.

Найбільш поширеним планетарним гідромотором, який застосовувався в зарубіжній мобільній техніці для приводів робочих органів, є гідромотор фірми «Danfoss» (рис. 1) представлений різними типорозмірними рядами (серіями) та фірмами виробниками. Розглянутий гідромотор (рис. 1)

складається з корпусу 1, в якому на підшипниках встановлено вал гідромотора 2, що приводиться в обертання (за допомогою силового кардана 3) ротором 6, що рухається в статорі, який утворений обоймою 4 і роликами 5. Робоча рідина подається до витискувачів за допомогою розподільного пристрою, утвореного рухомим розподільником 8 та нерухомим розподільником, встановленим в кришці 9. Обертання розподільника 8 здійснюється через кардан 7.

До конструктивних недоліків таких гідромоторів можна віднести обов'язкову наявність силового кардана 3 (рис. 1), що певною мірою обмежує крутний момент на валу гідромотора ( $2500...3000 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ), і як наслідок, робочий об'єм ( $800...1000 \text{ см}^3$ ) та потужність ( $25...30 \text{ кВт}$ ), а отже і область його застосування.

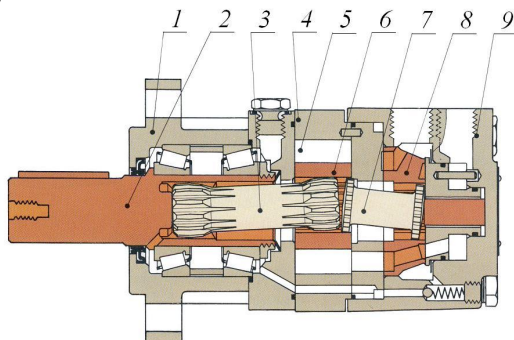


Рис. 1. Планетарний гідромотор фірми «Danfoss» серії OMS:

- 1 – корпус; 2 – вал гідромотора; 3 – силовий кардан;
- 4 – обойма статора; 5 – ролик; 6 – ротор; 7 – кардан розподільника;
- 8 – рухомий розподільник; 9 – задня кришка

Для приводів активних робочих органів мобільної сільськогосподарської техніки широко використовується планетарний гідромотор серії ГПР-Ф, з робочим об'ємом  $160...630 \text{ см}^3$  та потужністю  $22 \text{ кВт}$  (рис. 2).

Основним вузлом цього гідромотора є його силовий блок, що складається з вала 1, шестерні 2, ротора 3 з роликами, розподільника 4 і щоків 5. Силовий блок за допомогою шарикопідшипників встановлюється в корпусі 6, його осьове переміщення обмежується передньою 7 та задньою 8 кришками. Для підведення (відведення) робочої рідини в задній кришці 8 встановлено нерухомий розподільник 9.

Конструктивною відмінністю розглянутого планетарного гідромотора є наявність високого тиску (нагнітання) між корпусом 6 та силовим блоком, що дозволяє досягти високих значень об'ємного ККД ( $0,95...0,98$ ). У зв'язку з цим в передній кришці 7 виявлено оригінальний ущільнювальний вузол 10, призначений для ущільнення вихідного кінця вала 1 гідромотора від високого тиску в корпусі 6.

Відсутність карданної передачі між витискувачами та валом гідромотора, в даній конструкції, знімає всі обмеження, наявні в гідромоторах фірми «Danfoss» (рис. 1).

Основним істотним недоліком розглянутої конструкції планетарного гідромотора (рис. 2) є його ущільнювальний вузол 10, який в зв'язку зі специфічними умовами роботи (герметизація обертового вала від тиску в корпусі гідромотора – 20,0...30,0 МПа) підлягає заміні через кожні 100...150 мотогодин роботи, при загальному напрацюванні – 6000 мотогодин.

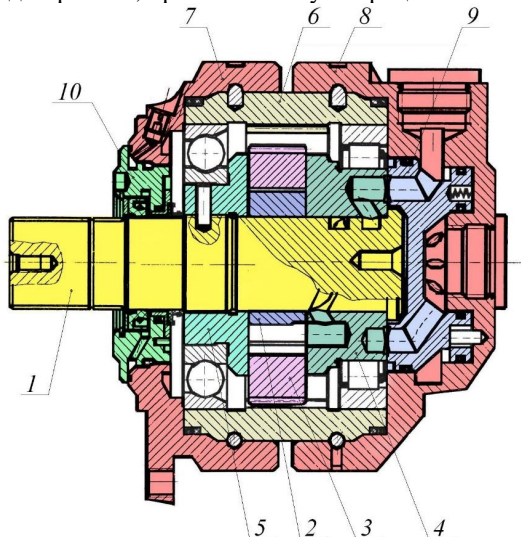


Рис. 2. Планетарний гідромотор серії ГПР-Ф:

- 1 – вал гідромотора; 2 – шестерня; 3 – ротор; 4 – рухомий розподільник;  
5 – щока; 6 – корпус; 7 – передня кришка; 8 – задня кришка;  
9 – нерухомий розподільник; 10 – ущільнювальний вузол

До загальних недоліків розглянутих гідромоторів (рис. 1, рис. 2) можна віднести неможливість даних конструкцій трансформуватися в багатошвидкісні гідромашини, що в значній мірі позначається на області їх застосування.

**Висновки.** Найбільше застосування в гідроприводах обертального дії мобільної сільськогосподарської техніки отримали планетарні гідромашини. Ці гідромашини допускають форсування по тиску, вони швидко- або тихохідні та забезпечують режими роботи з високим ККД у всьому діапазоні регулювання. До загальних недоліків планетарних гідромашин можна віднести неможливість даних конструкцій трансформуватися в багатошвидкісні гідромашини, що в значній мірі позначається на області їх застосування.

### **Список літератури.**

1. Панченко А. І. Модель гідравлічного приводу мехатронної системи / А. І. Панченко, А. А. Волошина, І. А. Панченко, А. А. Волошин // Праці ТДАТУ, 2018. – Вип. 18. – т. 2. – С. 59-83.
2. Панченко А. И. Конструктивные особенности планетарных гидромоторов серии PRG / А. И. Панченко, А. А. Волошина, И. А. Панченко // Вісник НТУ «ХП». Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати. – Х.: НТУ «ХП», 2018. – № 17 (1293). – С.88-95.
3. Панченко А.И. Планетарно-роторные гидромоторы. Расчет и проектирование: монография / А.И. Панченко, А.А. Волошина // Мелитополь: Издательско-полиграфический центр «Люкс», 2016. – 236 с.

УДК 631.37:621.313

## **НЕСИМЕТРИЯ НАПРУГ У ТРИФАЗНЫХ КОЛАХ ТА ПРИЧИНЫ, ЩО ЇХ ВИКЛИКАЮТЬ**

Попова І.О., к.т.н., доцент,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

**Summary:** in the work analyzes the causes of asymmetry of currents and voltage in three-phase circuits and the determined influence of asymmetry of currents on the operation of electrical networks and electrical equipment.

**Keywords:** voltage unbalance, asymmetric three-phase load, current, neutral conductor, emergency modes

Однією з основних причин виникнення несиметрії напруги є несиметричне споживання струмів, викликаних несиметрично розподіленими однофазними навантаженнями. При наявності нейтрального проводу таке навантаження призводить також до збільшення струмів нейтралі.

Основним способом рішення цієї проблеми є симетрування напруги і струмів за допомогою пасивних елементів. Другим способом симетрування є компенсатор на основі паралельно зустрічно включених тиристорів з послідовним включеними дроселями. Вплив несиметрії струмів на систему електропостачання можна охарактеризувати наступними наслідками: несиметрія струмів призводить до виникнення несиметрії напруги у трифазних колах, яка в свою чергу для однофазного споживача проявляється відхиленням напруги, а для симетричних і несиметричних навантажень приводить до виникнення додаткових струмів прямої і зворотної послідовності. Для динамічного навантаження (асинхронних електродвигунів), опори яких залежні від ковзання і різні для прямої і зворотної послідовностей, викликає додаткові втрати активної потужності [2].